云　南　植　物　研　究　2007，29 (5)：513～520
Acta Botanica Yunnanica

省藤族十六种植物的花粉形态*

刘广福[1,2]，王慷林[1**]，杨宇明[3]

(1 中国科学院昆明植物研究所，云南 昆明　650204；2 中国科学院研究生院，北京　100049；
3 西南林学院，云南 昆明　650224)

摘要：对棕榈科 (Palmae) 省藤亚科 (Calamoideae) 省藤族 (Calameae) 省藤属 (*Calamus*) 8 种 4 变种、钩叶藤属 (*Plectocomia*) 1 种、黄藤属 (*Daemonorops*) 1 种、蛇皮果属 (*Salacca*) 2 种共 4 个属 16 种植物的花粉进行了光镜和扫描电镜观察。省藤属植物的花粉均为两沟型花粉，外壁纹饰为网状、穿孔或小凹穴等类型；黄藤属的黄藤 (*Daemonorops matgaritae*) 花粉为近环沟型，外壁纹饰为颗粒状，其萌发孔特征与以前报道不一致。钩叶藤属的钩叶藤 (*Plectocomia kerrana*) 花粉为两沟型，外壁纹饰为网状。蛇皮果属的滇西蛇皮果 (*Salacca secunda*) 花粉的萌发孔为 2 沟，外壁纹饰为稀疏的穿孔或者小孔穴，而蛇皮果 (*S. zalacca*) 花粉萌发孔为近环沟型，外壁纹饰为刺状突起，刺之间为密集的小穿孔。研究表明，花粉特征可以反映省藤属内的种间差异，支持褐鳞省藤 (*Calamus balansaeanus* var. *castaneolepis*)、滇缅省藤 (*C. erectus* var. *birmanicus*) 及长穗省藤 (*C. palustris* var. *longistachys*) 作为变种，支持勐腊鞭藤 (*C. karinensis*) 作为种的等级地位；另外花粉特征对于探索省藤属和其他属的亲缘关系具有重要的参考价值。

关键词：省藤属；钩叶藤属；黄藤属；蛇皮果属；花粉形态
中图分类号：Q 944　　　　**文献标识码**：A　　　　**文章编号**：0253-2700 (2007) 05-513-08

Pollen Morphology of Sixteen Taxa of the Calameae (Palmae)*

LIU Guang-Fu[1,2]，WANG Kang-Lin[1**]，YANG Yu-Ming[3]

(1 *Kunming Institute of Botany*，*Chinese Academy of Sciences*，Kunming 650204，China；
2 *Graduate University of the Chinese Academy of Sciences*，Beijing 100049，China；
3 *Southwest Forestry College*，Kunming 650224，China)

Abstract: The pollen grains of 8 species and 4 varieties of *Calamus*，1 species of *Plectocomia*，1 species of *Daemonorops*，and 2 species of *Salacca* (Palmae) were examined by light microscopy and scanning electron microscopy. The pollen aperture of *Calamus* is dicolpate，and its tectum of exine is reticulate，perforate or foveolate. The aperture of *D. matgaritae* is dicolpate，which differs from the previous report，and its tectum of exine is granulate. The aperture of *P. kerrana* is dicolpate，and its tectum of exine is reticulate，although the aperture of *S. secunda* is also dicolpate but its tectum is smooth，sparsely perforate or foveolate. The apertures of *S. zalacca* is nearly annualocolpate，and its tectum is densely perforate with large supratectal spines. This research shows that pollen morphology can reflect the differences between the species of *Calamus*. The results also support the previous taxonomical status of：1) *C. balansaeanus* var. *castaneolepis*，*C. erectus* var. *birmanicus*，*C. palustris* var. *longistachys* as varieties；2) *C. karinensis* as independent species. Furthermore，pollen morphology is of important significance to elucidate the relationship between *Calamus* and its related genera.

---

* 基金项目：云南省中青年学术和技术带头人培养经费 (2000YP17)，国家十一五林业科技支撑项目 (2006BAD19B0901)，云南省应用基础研究项目 (2000C0071M)、云南省省院省校合作项目 (2003ACCGA00C012) 和中科院昆明植物研究所生物多样性与生物地理学重点实验室资助
** 通讯作者：Author for correspondence；E-mail：bamboo@mail.kib.ac.cn
收稿日期：2006-12-18，2007-05-18 接受发表
作者简介：刘广福 (1979-) 男，硕士研究生，主要从事棕榈藤研究。

Key words: *Calamus*; *Plectocomia*; *Daemonorops*; *Salacca*; Pollen morphology

省藤属 (*Calamus* L.)、钩叶藤属 (*Plectocomia* Mart. ex Bl.)、黄藤属 (*Daemonorops* Bl.) 与蛇皮果属 (*Salacca* Reinw.) 均属于棕榈科省藤亚科 (Calamoideae) 省藤族 (Calameae) 植物，其中省藤属、黄藤属与蛇皮果属植物同属于省藤亚族 (Calamineae)。在经济应用上又常把省藤属、钩叶藤属与黄藤属归为棕榈藤 (Rattan) 一类，是多用途的植物资源。蛇皮果属植物中国仅天然分布有滇西蛇皮果一种，栽培有从东南亚引进的蛇皮果一种。

省藤属为棕榈科最大的属，约有370种 (Dransfield and Manokaran, 1993)，我国有37种26变种 (裴盛基等，1991；陈三阳等，2002)。省藤属的属下分类系统国内外学者争议较大 (Beccari, 1913; Furtado, 1956; Dransfield, 1979; 卫兆芬，1986)，但从花粉角度进行的系统性研究比较少。花粉是植物系统发育中较保守的器官，花粉的变异程度往往标志着该类群的进化水平。依据花粉形态证据，结合其它资料来对省藤属内的亚属、组的划分及其区分种间差异具有一定的意义。省藤属花粉形态国外仅零散报道了9个种 (Sowunmi, 1972; Uhl and Dransfield, 1987; Harley, 1999, 2001)，中国产省藤属花粉报道了15种 (张金谈等，1983；郭丽秀等，2004)。

钩叶藤属约有16种，中国4种；黄藤属约有115种，中国仅有1种；蛇皮果属约有14种，中国1种1栽培种 (裴盛基等，1991)。钩叶藤属的花粉形态仅有2种被报道；黄藤属的花粉形态可见的报道有6种；蛇皮果属花粉形态均已被研究，但是部分种类的花粉形态报道存在差异 (Thanikaimoni, 1970; Sowumi, 1972; 张金谈等，1983; Ferguson, 1986; Harley, 1999, 2001)。

本文研究了国产省藤属8种4变种，钩叶藤属1种、黄藤属1种、蛇皮果属2种共4个属16种植物的花粉，为省藤属的划分及研究省藤属与其他属的关系积累了花粉学资料，并对其分类学意义进行了探讨。首次报道了钩叶藤 (*Plectocomia kerrana*) 和省藤属7种4变种的花粉形态，澄清了黄藤 (*Daemonorops margaritae*) 和蛇皮果 (*Salacca zalacca*) 的花粉形态，为以后研究棕榈科内各属的关系提供了非常有用的资料。

1 材料和方法

材料取自中国科学院昆明植物研究所标本馆 (KUN)、西双版纳热带植物园标本馆 (HITBC)、华南植物园标本馆 (IBSC) 的腊叶标本和西双版纳热带植物园种植材料 (表1)。

花粉样品的制作按 Erdtman (1960) 的醋酸酐分解法：花药用冰醋酸浸泡过滤，离心除去杂质；再用醋酸酐与硫酸的混合液 (9∶1) 进行分解、水浴后离心、蒸馏水洗，然后用30%～90%酒精梯度逐级脱水，保存在95%酒精溶液中，进行观察、照相。

表1 材料来源

Table 1 Source of materials

种名 Species	采集地 Locality	凭证标本 Voucher
小白藤 *Calamus balansaeanus*	华南植物园	星耀武 0034
褐鳞省藤 *C. balansaeanus* var. *castaneolepis*	西双版纳热带植物园	星耀武、刘广福 027
褐鞘省藤 *C. guruba*	西双版纳热带植物园	周仕顺 1119
滇缅省藤 *C. erectus* var. *birmanicus*	盈江县昔马乡那邦坝	陶国达 17878
长鞭藤 *C. flagellum*	西双版纳热带植物园	星耀武、刘广福 021
高毛鳞省藤 *C. hoplites*	华南植物园	裴盛基 14296
勐腊鞭藤 *C. karinensis*	西双版纳热带植物园	裴盛基 009025
盈江省藤 *C. nambariensis* var. *yingjiangensis*	西双版纳热带植物园	星耀武、刘广福 022
泽生藤 *C. palustris*	西双版纳热带植物园	裴盛基、陈三阳 18866
长穗省藤 *C. palustris* var. *longistachys*	西双版纳热带植物园	陈三阳、裴盛基 18865
宽刺藤 *C. platyacanthus*	景洪市普文乡勐旺林场附近	裴盛基、陈三阳 18929
单叶省藤 *C. simplicifolius*	海南，具体地点不详	王宗信 26376
钩叶藤 *Plectocomia kerrana*	个旧坡头小石山	税玉民 15826
黄藤 *Daemonorops margaritae*	西双版纳热带植物园	星耀武、刘广福 023
滇西蛇皮果 *Salacca secunda*	盈江县昔马乡那邦坝	陈三阳 668
蛇皮果 *S. zalacca*	西双版纳热带植物园	星耀武、刘广福 0025

取酒精中保存的花粉涂在贴有双面胶的样品台上，真空喷镀铂金后在 KYKY-1000 型的扫描电子显微镜下观察并照相。花粉大小为光镜下观察 20 粒花粉的平均值及最大值、最小值。

文中所用孢粉学术语采用 Erdtman (1952) 和 Punt 等 (1994) 的描述。

2 观察结果

2.1 省藤属 (*Calamus* L.)

花粉近球形或扁球形，两侧对称，极面观圆形或椭圆形，有的因萌发孔裂口较大而为“工”字形，长赤道面观近梯形或长方形，短赤道面观为卵形或椭圆形。极轴长 17～58 μm，长赤道轴长 12～42.5 μm，短赤道轴长 14～39 μm。萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极。外壁纹饰具有较大的种间差异，可分为粗网状、细网状、穿孔或小凹穴状；网眼一般近圆形，有的为多边形或不规则形；网眼由沟间区向沟区逐渐变小。网脊宽度也有种间差异，多数平滑，少数具突起，部分种类的网脊有小的间断。

2.1.1 高毛鳞省藤 (*Calamus hoplites* Dunn) (图版Ⅰ：1～2)

花粉椭球形，极面观圆形、椭圆形，长赤道面观近长方形，短赤道面观椭圆形或卵形，大小 32.86 (23～40)×20.95 (13～30)×23.13 (18～27) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极；外壁为粗网状，网眼多边形、不规则形，大小为 0.8 μm，网脊宽 0.6 μm，网脊无突起，偶有小的间断。

2.1.2 小白藤 (*C. balansaeanus* Becc.) (图版Ⅰ：3～4)

花粉扁球形，极面观圆形，长赤道面观梯形、近方形，短赤道面观卵形、椭圆形，大小 30.37 (23.5～38)×17.77 (14～22.5)×20.12 (14～23) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为细网状，网眼近圆形，大小为 0.4 μm，网脊宽 0.4 μm，网脊无突起、无间断。

2.1.3 褐鳞省藤 (*C. balansaeanus* Becc. var. *castaneolepis* (C. F. Wei) S. J. Pei, S. Y. Chen et S. Q. Tong) (图版Ⅰ：5～6)

花粉扁球形，极面观椭圆形，长赤道面观近长方形，短赤道面观卵形，大小 32.17 (27～36)×30 (24～33)×21.86 (18～30) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长可达两极；外壁为穿孔，大小为 0.2 μm，网脊宽 1 μm，网脊有较大皱波状突起。

2.1.4 褐鞘省藤 (*C. guruba* Ham.) (图版Ⅰ：7)

花粉长球形，极面观圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观卵形，大小 27.31 (22～34)×22.33 (22～30)×21.1 (15～28) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较小；外壁为细网状，网眼近圆形、长圆形，大小为 0.4 μm，网脊宽 0.5 μm，网脊无突起，偶有小的间断。

2.1.5 滇缅省藤 (*C. erectus* var. *birmanicus* Becc.) (图版Ⅰ：8～9)

花粉扁球形，极面观圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观阔卵形，大小 32.02 (25～46)×29.14 (25～36)×27.84 (19～39) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为细网状，网眼近圆形，大小为 0.4 μm，网脊宽 0.7 μm，网脊无突起，无小的间断。

2.1.6 长鞭藤 (*C. flagellum* Griff.) (图版Ⅰ：10～11)

花粉扁球形，极面观椭圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观阔圆形、梯形，大小 42.08 (37～48)×27.77 (18～30)×31.6 (27～40) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为穿孔，网眼近圆形，大小为 0.3 μm，网脊宽 0.6 μm，网脊为皱波状突起。

2.1.7 勐腊鞭藤 (*C. karinensis* (Becc.) S. J. Pei et S. Y. Chen) (图版Ⅰ：12～13)

花粉近球形，极面观椭圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观卵形、梯形，大小 49.38 (34～58)×28.9 (24～32)×26.94 (25～30.5) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为粗网状，网眼近圆形，大小为 0.9 μm，网脊宽 0.6 μm，网脊平滑，偶有小间断。

2.1.8 宽刺藤 (*C. platyacanthus* Warb ex Becc.) (图版Ⅰ：14～15)

花粉扁球形，极面观圆形 (工字形)，长赤道面观梯形、方形，短赤道面观卵形，大小 42.1 (26～55)×31.44 (25～42)×29.06 (25～38.5) μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两

极，宽度较大；外壁为粗网状，网眼近圆形、不规则形，大小为 0.4 μm，网脊宽 0.4 μm，网脊平滑，有小间断。

2.1.9　泽生藤（*C. palustris* Griff.）（图版Ⅰ：16，图版Ⅱ：17）

花粉扁球形，极面观圆形，长赤道面观梯形、方形，短赤道面观椭圆形，大小 21.75（17～30）×15.38（13～19）×15.84（12～22）μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为近穿孔状，大小为 0.3 μm，网脊宽 0.4 μm，网脊平滑，无小的间断。

2.1.10　长穗省藤（*C. palustris* Griff. var. *longistachys* S. J. Pei et S. Y. Chen）（图版Ⅱ：18～19）

花粉近球形，极面观椭圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观卵形，大小 28（20～31）×23.3（22～25）×14.83（14～16）μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为粗网状，网眼近圆形、不规则形，大小为 0.8 μm，网脊宽 0.7 μm，网脊平滑，偶有小间断。

2.1.11　单叶省藤（*C. simplicifolius* C. F. Wei）（图版Ⅱ：20～22）

花粉扁球形，极面观圆形，长赤道面观近长方形，短赤道面观阔卵形，大小 29.68（24～35）×24（19～29）×24.41（17～30）μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为粗网状，网眼近圆形、不规则形，大小为 0.8 μm，网脊宽 0.6 μm，网脊平滑，无小的间断。

2.1.12　盈江省藤（*C. nambariensis* Becc. var. *yingjiangensis* S. J. Pei et S. Y. Chen）（图版Ⅱ：23～24）

花粉长球形，极面观椭圆形、卵圆形，长赤道面观方形、梯形，短赤道面观椭圆形，大小 28.36（22～34）×19.75（16～25）×20.37（17～27）μm；萌发孔两沟型，长型沟，长几乎达两极，宽度较大；外壁为粗网状，网眼近圆形、不规则形，大小为 0.9 μm，网脊宽 0.6 μm，网脊平滑，偶有小的间断。

2.2　钩叶藤属（*Plectocomia* Mart. ex Bl.）

钩叶藤（*Plectocomia kerrana* Becc.）（图版Ⅱ：25～26）

花粉扁球形，两侧对称，极面观椭圆形，长赤道面观梯形，短赤道面观椭圆形。极轴长 26.29（20～33）μm，长赤道轴长 22.13（19～29）μm，短赤道轴长 21（15～35）μm。萌发孔两沟型，裂缝状，长几乎达两极。外壁纹饰为细网状纹饰，网眼圆形或长圆形，网眼由沟间区向沟区逐渐变小；网眼大小为 0.5 μm，网脊宽 0.4 μm，网脊无突起。

2.3　黄藤属（*Daemonorops* Bl.）

黄藤（*Daemonorops matgaritae* Becc.）（图版Ⅱ：27～28）

花粉近球形，两侧对称。极轴长 18～30 μm，长赤道轴长 12～20 μm，短赤道轴长 17～30 μm。萌发孔为近环沟型；外壁纹饰为颗粒状，颗粒大而圆，分布均匀。

2.4　蛇皮果属（*Salacca* Reinw.）

2.4.1　滇西蛇皮果（*Salacca secunda* Griff.）（图版Ⅱ：29～30）

花粉扁球形，两侧对称，极面观为圆形，长赤道面观为梯形，短赤道面观为近圆形。极轴长 23.33（19～27）μm，长赤道轴长 20.57（16～25）μm，短赤道轴长 19（15～23.5）μm。花粉的萌发孔为 2 沟，长形沟，长几乎达两极。外壁覆盖层光滑，具稀疏的穿孔或者小孔穴，大小均一。

2.4.2　蛇皮果（*S. zalacca*（Gaertm.）Voss ex Vilm）（图版Ⅱ：31～32）

花粉椭圆体，两侧对称。极轴长 19.5（17～23）μm，长赤道轴长 17.67（17～19）μm，短赤道轴长 17（15～18）μm。花粉萌发孔为延伸的单沟，外壁纹饰为大的刺状突起，刺突之间的外壁上为密集的小穿孔。

3　讨论分析

3.1　省藤属内种和变种等级的确认

通过对省藤属 8 种 4 变种花粉形态的研究认为，花粉特征可以反映种间差异。除花粉大小、形状不同外，种间差异主要表现在外壁的纹饰上，因为花粉的外壁纹饰不易受环境条件而发生变化，故花粉（包括孢粉）的外壁纹饰特征是鉴别不同植物花粉的重要依据，在植物分类及系统演化上具有较大的意义（韦仲新，2003）。花粉的外壁纹饰特征即网眼的大小、网脊突起与否及网脊是否有小间断等。这与郭丽秀等（2004）的

观察是一致的。省藤属花粉在网眼的大小上差异比较突出，我们依据外壁网眼的大小把省藤属的花粉分为3类：穿孔或小凹穴（0.1～0.3 μm)、细网状（0.4～0.8 μm)、粗网状（0.9 μm～)。

一些国外学者认为中国省藤属的许多变种都应该归为原变种，不同意变种等级的划分(Evans等，2002)。根据花粉特征我们把部分原变种和变种进行了比较，得出了以下的结论：

小白藤的花粉外壁为细网状，网眼大小为0.4 μm，网脊宽0.4 μm，网脊无突起、无间断；而褐鳞省藤的花粉外壁为穿孔，穿孔大小为0.2 μm，网脊宽1 μm，网脊有较大的皱波状突起。可见，两者差别比较明显，因此花粉特征支持把褐鳞省藤从原变种小白藤（*Calamus balansaeanus* Becc.）中区分出来而作为一个变种（*Calamus balansaeanus* Becc. var. *castaneolepis* (C.F.Wei) S.J.Pei, S.Y.Chen et S.Q.Tong)。

直立省藤的花粉（郭丽秀等，2004）外壁为穿孔，穿孔大小为0.2 μm，网脊宽1.2 μm；滇缅省藤的花粉外壁为细网状，大小为0.4 μm，网脊宽0.7 μm，通过花粉特征可以把两者区别开来，花粉特征支持把滇缅省藤从原变种直立省藤（*Calamus erectus* Roxb.）中分出来作为一个变种（*C. erectus* Roxb. var. *birmanicus* Becc.)。

泽生藤的花粉外壁近穿孔状，穿孔大小为0.3 μm，网脊宽0.4 μm，网脊平滑，无小间断；长穗省藤外壁粗网状，网眼大小为0.8 μm，网脊宽0.7 μm，网脊平滑，偶有小间断。两者网脊均为平滑，网眼大小差异比较明显，因此花粉特征支持把长穗省藤从原变种泽生藤（*Calamus palustris* Griff.）中区分出来而作为一个变种（*C. palustris* Griff. var. *longistachys* S.J.Pei et S.Y.Chen)。

长鞭藤的花粉外壁为穿孔，网眼为0.3 μm，网脊宽0.6 μm，网脊有皱波状突起；勐腊鞭藤的花粉外壁为粗网状，大小为0.9 μm，网脊宽0.6 μm，网脊平滑，偶有小间断。两者的花粉不仅网脊为不同类型，网眼大小更是相差0.6 μm，差异显著，因此依据花粉特征我们支持把勐腊鞭藤由长鞭藤的变种（*Calamus flagellum* Giff. var. *karinensis* Becc.）升级为一个种（*C. karinensis* (Becc.) S.J.Pei et S.Y.Chen)。

3.2 钩叶藤的花粉形态

钩叶藤属为一次开花结实，花粉比较难以采集，因此对于本属花粉报道也比较少。Thanikaimoni (1970) 报道 *Plectocomia griffithii* Becc. 的花粉特征为延伸的槽，外壁孔穴状或细网状；同时，该文对同一种又报道为子午线槽，细网状，其报道结果非常可疑。Sowumi (1972)、Harley (2001) 报道了 *P. elongata* Mart. & Blume 的花粉特征为两沟型，外壁细网状。本文观察的钩叶藤花粉属首次报道。钩叶藤的花粉萌发孔两沟型，长几乎达两极；外壁纹饰为细网状纹饰，网脊无突起。这些特征和省藤属花粉比较接近，推测在省藤族内两者的亲缘关系比较近。

3.3 黄藤的花粉形态

黄藤属的花粉形态国外报道有5种，有的为双沟型，有的为双孔型，外壁平滑或粗糙(Thanikaimoni, 1970; Sowumi, 1972; Ferguson, 1986; Harley, 2001)。张金谈等（1983）报道国产黄藤的花粉萌发孔大多数为单槽（即单沟)，少数为三歧槽，但该报道没有光镜或电镜照片佐证。本文观察到的黄藤的花粉萌发孔为近环沟型；外壁纹饰为颗粒状，颗粒大而圆，分布均匀。另外，省藤亚科中未发现具有三歧槽的花粉(Sowunmi, 1972; Harley, 1999, 2001)。因此，本文的观察结果应是正确的。黄藤属花粉萌发孔为双孔型、双沟型或近环沟型，其外壁纹饰为颗粒状。依据从花粉学形态，黄藤属与省藤属在省藤族内的亲缘关系较远。

3.4 蛇皮果属2种的花粉形态

滇西蛇皮果的花粉特征为萌发孔2沟型，长形沟，长几乎达两极；外壁具稀疏的穿孔或者小孔穴。滇西蛇皮果的花粉特征与本属其它种类的花粉特征均不相同，在本属内是特有的一种花粉特征（Ferguson, 1986)。Sowumi（1972）报道蛇皮果的花粉外壁纹饰为大的基柱，并有密集的穿孔分布；萌发孔为单沟，同时他又认为是近环沟型或是疑为双沟。Harley（1999）仅报道其外壁为粒状纹饰，粗糙密集地分布于外壁。通过我们的观察，蛇皮果的花粉特征为萌发孔为近环沟型，外壁纹饰为大的刺突，外壁纹饰基本和Sowunmi（1972）的报道一致。通过花粉形态的比较，滇西蛇皮果与省藤属的花粉较为类似，推

测其在蛇皮果属内相比其他种与省藤属亲缘关系可能更近一些。

致谢 本所樊熙锴高级工程师协助拍摄花粉电镜照片，中国科学院昆明植物所标本馆（KUN)、西双版纳热带植物园标本馆（HITBC)、华南植物园（IBSC）等提供花粉采集的方便，税玉民博士提供了一份花粉材料，陈三阳研究员审阅文稿并提出宝贵意见，胡建湘女士在野外考察中提供帮助，林娜娜博士在制图过程中给了很多的帮助。

〔参 考 文 献〕

韦仲新，2003．种子植物花粉电镜图志［M］．昆明：云南科技出版社

裴盛基，陈三阳，童绍全，1991．棕榈科，中国植物志 第13卷第1分册［M］．北京：科学出版社

Beccari O，1913．Asiatic Palms-Lepidocaryeae．Part 1．The species of *Calamus*［J］．*Appendix Ann Roy Bot Gard Calcutta*，11

Chen SY（陈三阳），Wang KL（王慷林），Pei SJ（裴盛基） *et al*．2002．New materials of rattan from Yunnan［J］．*Acta Bot Yunnan*（云南植物研究），**24**（2）：199—204

Dransfield J，1979．A Manual of the Rattans of Malay Peninsula［M］．Kuala Lumpur：Malsyan Forest Records No．26，122—254

Dransfield J，Manokaran N，1993．Plant Resource of South-East Asia 6．Rattan［M］．Wageningen，Netherlands：Pudoc Scientific Publishers

Erdtman G，1952．Pollen Morphology and Plant Taxonomy．Angiosperms［M］．Stockholm：Almqvist & Wiksell

Erdtman G，1960．The acetolysis technique：a revised description［J］．*Svensk Botanisk Tisdkr*，**54**：561—564

Evans TD，Sengdala K，Thammavong B *et al*．2002．A synopsis of the rattans（Arecaceae：Calamoideae）of Laos and neighbouring parts of Indochina［J］．*Kew Bull*，**57**：1—84

Ferguson IK，1986．Observation on the variation in pollen morphology of Palmae and its bearing on taxonomy［J］．*Can J Bot*，**64**：3079—3090

Furtado CX，1956．Palmae Malasicae-XIX：The genus *Calamus* in the Malayan Peninsula［J］．*Gdns's Bull Singapore*，**15**：32—265

Guo LX（郭丽秀），Wei ZF（卫兆芬），He JY（何洁英），2004．Pollen morphology of the genus *Calamus* L．from China［J］．*J Trop Subtrop Bot*（热带亚热带植物学报），**12**（6）：515—520

Harley MM，1999．Palm pollen：overview and examples of taxonomic value at species level［J］．*Memoirs New York Bot Garden*，**83**：95—120

Harley MM，2001．Pollen aperture morphology in Arecaceae：application within phylogenetic analysis，and a summary of the fossil record of palm-like pollen［J］．*Grana*，**40**：45—77

Punt W，Blackmore S，Nilsson S *et al*．1994．Glossary of Pollen and Spore Terminology［M］．LPP Contrib．Ser．1．LPP Found．Utrcht

Sowunni MA，1972．Pollen morphology of the Palmae and its bearing on taxonomy［J］．*Rev Palaeobot Palynol*，**13**：1—80

Thanikaimoni G，1970．Pollen morphology，classification and phylogeny of Palmae［J］．*Adansonia*．Ser 2，**10**（3）：347—365

Uhl NW，Dransfield J，1987．Genera Palmarum．A Classification of Palms Based on the Work of H．E．Moore Jr［M］．Lawrence KA：Allen Press，25—30

Wei ZF（卫兆芬），1986．A study on the genus *Calamus* of China［J］．*Guihaia*（广西植物），**6**（1-2）：17—40

Zhang JT（张金谈），Liu BL（刘炳崙），1983．Studies on the pollen morphology of the Chinese Palmae［J］．*Acta Bot Sin*（植物学报），**25**（4）：318—325

图版说明

图版Ⅰ：1～16．1～2．**高毛鳞省藤**；3～4．**小白藤**；5～6．**褐鳞省藤**；7．**褐鞘省藤**；8～9．**滇缅省藤**；10～11．**长鞭藤**；12～13．**勐腊鞭藤**；14～15．**宽刺藤** 16．**泽生藤**（6，10，14．**极面观**；4，11，15．**长赤道面观**；1，3，5，7，8，12，16．**短赤道面观**；2，13．**外壁纹饰**）

图版Ⅱ：17～32．17．**泽生藤**；18～19．**长穗省藤**；20～22．**单叶省藤**；23～24．**盈江省藤**；25～26．**钩叶藤**；27～28．**黄藤**；29～30．**滇西蛇皮果**；31～32．**蛇皮果**（20，26，30，32．**极面观**；21，26，29，31．**长赤道面观**；17，18，23．**短赤道面观**；19，22，24．**外壁纹饰**）。

标尺：**极面观和赤道面观为** 10 μm，**外壁纹饰为** 2 μm。

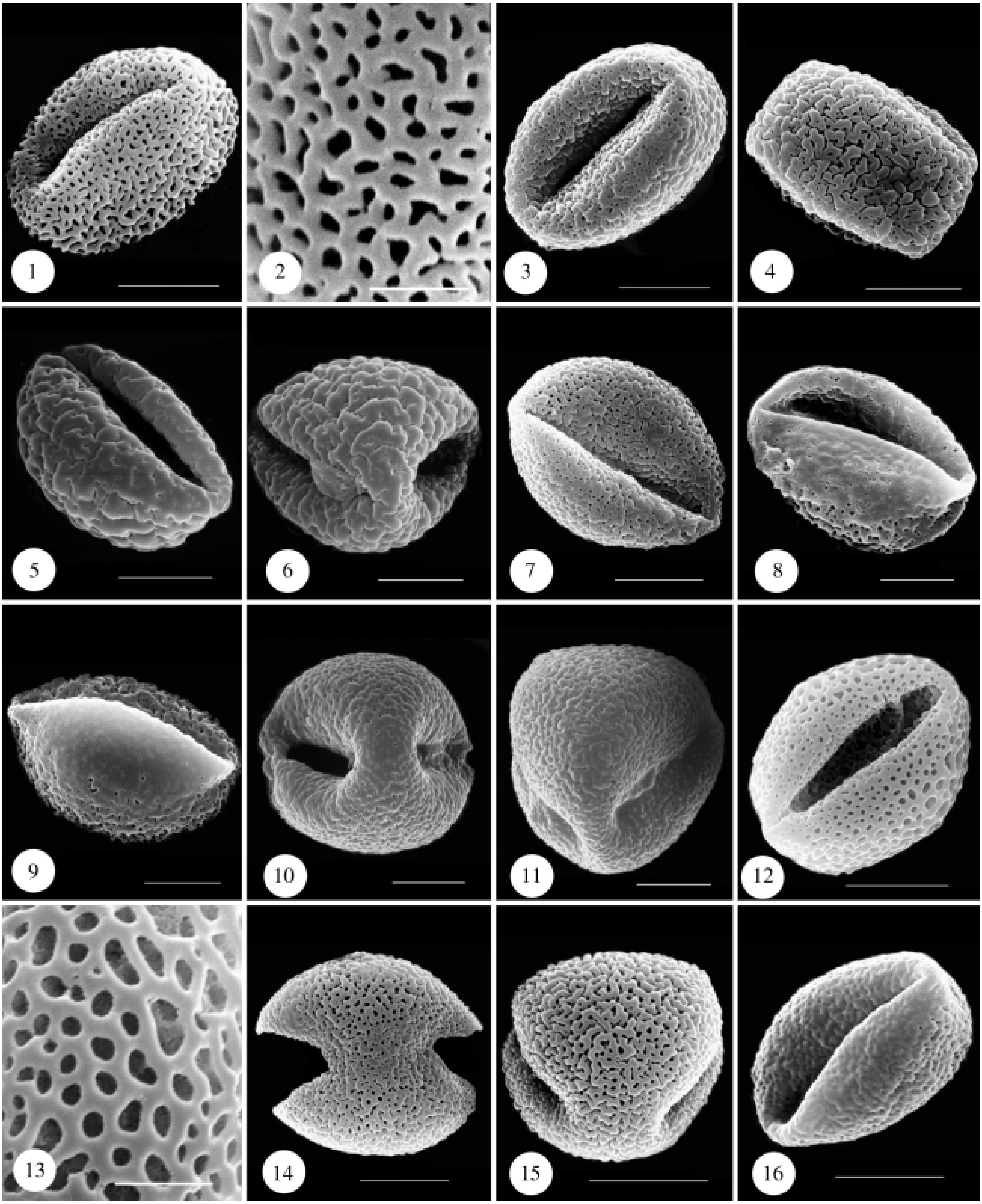
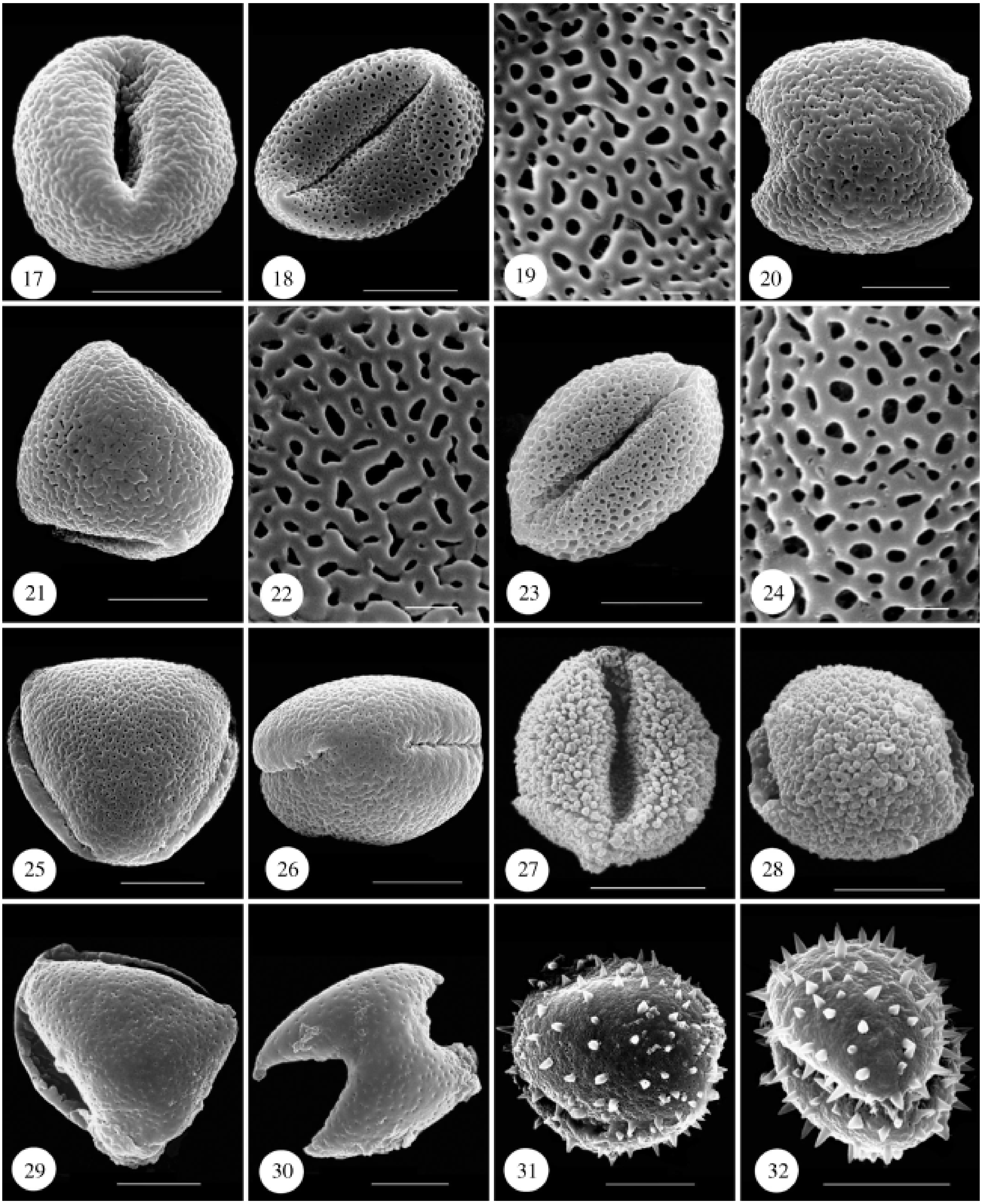
Explanation of Plates

Plate Ⅰ：1-2．*Calamus hoplites*；3-4．*C*. *balansaeanus*；5-6．*C*. *balansaeanus* var. *castaneolepis*；7．*C*. *guruba* Ham．；8-9．*C*. *erect* var．*birmanicus*；10-11．*C*. *flagellum*；12-13．*C*. *karinensis*；14-15．*C*. *platyacanthus*；16．*C*. *palustris*（6，10，14．Polar view；4，11，15．long equator view；1，3，5，7，8，12，16．short equator view；2，13．exine ornamentation）

Plate Ⅱ：17．*C*. *palustris*；18-19．*C*. *palustris* var. *longistachys*；20-22．*C*. *simplicifolius*；23-24．*C*. *nambariensis* var. *yingjiangensis*；25-26．*Plectocomia kerrana*；27-28．*Daemonorops matgaritae*；29-30．*Salacca secunda*；31-32．*Salacca zalacca*（20，26，30．Polar view；21，26，29．long equator view；17，18，23．short equator view；19，22，24．exine ornamentation）

Bars，10 μm（polar and equatorial views）；2 μm（exine ornamentation）．

刘广福等：图版 I　　LIU Guang-Fu *et al*: Plate I



刘广福等：图版II LIU Guang-Fu *et al*: Plate II